

Inwestor: „Szpitale Wielkopolski” Sp. z o. o.
ul. Lutycka 34, 60-415 Poznań

Temat: BUDOWA WIELKOPOLSKIEGO CENTRUM ZDROWIA DZIECKA (SZPITAL
PEDIATRYCZNY) WRAZ Z JEGO WYPOSAŻENIEM

Adres: ul. Adama Wrzoska,
60-663 Poznań,
dz. nr ewid. 2/29, 2/17, 2/22, ark. 27, obręb Gołęcin,
jedn. ewid. Poznań

Kategoria obiektu: XI, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXIX, XXX

Stadium: PROJEKT WYKONAWCZY

Nr projektu : IBG-P/159/16

Tom: **II – OBIEKTY KUBATUROWE**

Część: **XV – PROJEKT INSTALACJI GAZÓW MEDYCZNYCH**

Branża: PROJEKT WIELOBRANŻOWY

Projektant: mgr inż. Maciej Zdun
upr. nr SLK/4353/PWOS/12
w specjalności instalacji sanitarnych
bez ograniczeń 

Opracował: mgr inż. Arkadiusz Klimas 

Sprawdzający: mgr inż. Łukasz Stachoń
upr. nr SLK/4318/PWOS/12
w specjalności instalacji sanitarnych
bez ograniczeń 

Gdańsk 12.2017

Spis Treści

1	ZAWARTOŚĆ PROJEKTU.....	5
1.1	Spis kompletnej, wielobranżowej dokumentacji projektowej.....	5
1.2	Spis części rysunkowej.....	6
2	Dokumenty powiązane	7
2.1	Normy, standardy i inne odnośniki	7
3	Przedmiot i zakres opracowania.....	9
3.1	Przedmiot opracowania	9
3.2	Zakres opracowania.....	9
3.3	Funkcja i przeznaczenie	9
4	Dane wejściowe	10
4.1	Rodzaje gazów.....	10
4.2	Wymagane parametry instalacji gazów medycznych CO ₂ , O ₂ , A-5, A-8, AGSS, VAC.....	11
4.3	Źródła gazów medycznych	12
5	Rozwiązania projektowe i technologiczne	12
5.1	Charakterystyka instalacji, funkcja i przeznaczenie.....	12
5.1.1	Główne elementy instalacji.....	13
5.1.2	Instalacja odprowadzenia zużytych gazów anestetycznych AGSS.....	14
5.1.3	System monitorujący i alarmowy	14
5.2	Systemy zasilania - dobór i charakterystyka techniczna urządzeń.....	15
5.2.1	Instalacja dwutlenku węgla.....	15
5.2.2	Instalacja tlenu medycznego	16
5.2.3	Instalacja sprężonego powietrza A-5, A-8 i wyrzutu zużytych gazów anestetycznych AGSS.	17
5.2.4	Instalacja próżni.....	18
5.3	Rurociągi.....	19
5.4	Skrzynki zaworowe monitorująco-alarmowe (SZKA)	20
5.5	Główny zawór odcinający.....	21
5.6	Punkty poboru	22
5.7	Zestaw zasilania konserwacyjnego.....	23
5.8	System monitorujący i alarmowy.....	24
6	Podstawowe własności mediów.....	24

7	Klasyfikacja instalacji gazów medycznych jako wyrobu medycznego	24
8	Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.....	25
8.1	Zagadnienia montażowe i prowadzenia rurociągów.....	25
8.1.1	Prowadzenie rurociągów	25
8.1.2	Łączenie rurociągów	26
8.1.3	Znakowanie rurociągów	26
8.1.4	Próby instalacji.....	27
8.1.5	Odbiór końcowy instalacji	28
9	Wytyczne branżowe	29
9.1	Wytyczne budowlano-konstrukcyjne.....	29
9.2	Wytyczne elektryczne	30
9.3	Wytyczne dla wentylacji	31
9.4	Wytyczne dla instalacji wod-kan	32
9.5	Wytyczne akustyczne	32

1 ZAWARTOŚĆ PROJEKTU

1.1 Spis kompletnej, wielobranżowej dokumentacji projektowej

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU WYKONAWCZEGO:

Tom I - PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

Część I	DOKUMENTY FORMALNE
Część II	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU
Część III	PROJEKT ZIELENI
Część IV	PROJEKT DROGOWY - UKŁAD DROGOWY
Część V	PROJEKT TYMCZASOWEGO DOJAZDU DO PLACU BUDOWY
Część VI	PROJEKT DOCELOWEJ ORGANIZACJI RUCHU
Część VII	PROJEKT KONSTRUKCYJNY
Część VIII	PROJEKT PRZEBUDOWY SIECI CIEPŁOWNICZEJ
Część IX	PROJEKT SIECI GAZOWEJ
Część X	PROJEKT PRZEBUDOWY WODOCIĄGU DN200 I INSTALACJI TLENU
Część XI	PROJEKT ZEWNĘTRZNYCH INSTALACJI SANITARNYCH
Część XII	PROJEKT ELEKTRYCZNY
Część XIII	PROJEKT ELEKTRYCZNY - ZASILANIE PLACU BUDOWY
Część XIV	PROJEKT TELEKOMUNIKACYJNY
Część XV	GOSPODARKA DRZEWOSTANEM - WYCINKA NA DZIAŁCE NR 2/29

Tom II - OBIEKTY KUBATUROWE

Część I	ARCHITEKTURA
Część II	SYSTEM ODDYMIANIA KLATEK SCHODOWYCH i SZYBÓW WINDOWYCH Z NAWIEWEM MECHANICZNYM
Część III	TECHNOLOGIA MEDYCZNA Z LOGISTYKĄ SZPITALNĄ
Część IV	PROJEKT WNĘTRZ WRAZ Z PROJEKTEM WYPOSAŻENIA
Część V	SYSTEM IDENTYFIKACJI WIZUALNEJ
Część VI	PROJEKT OCHRONY RADIOLOGICZNEJ
Część VII	PROJEKT KONSTRUKCYJNY
Część VIII	PROJEKT INSTALACJI WOD-KAN
Część IX	PROJEKT INSTALACJI C.O., C.T.
Część X	PROJEKT INSTALACJI WENTYLACJI MECHANICZNEJ I KLIMATYZACJI ORAZ WODY LODOWEJ
Część XI	PROJEKT WĘZŁA CIEPLNEGO
Część XII	PROJEKT ELEKTRYCZNY
Część XIII	PROJEKT TELEKOMUNIKACYJNY
Część XIV	PROJEKT BMS
Część XV	PROJEKT INSTALACJI GAZÓW MEDYCZNYCH
Część XVI	PROJEKT INSTALACJI POCZTY PNEUMATYCZNEJ
Część XVII	PROJEKT INSTALACJI SYSTEMU GASZENIA GAZEM
Część XVIII	URZĄDZENIE POMOCNICZE, TZW. TLENOWNIA
Część XIX	INFORMACJA DO PLANU BiOZ

Tom III - ODRĘBNE OPRACOWANIA

Tom IV - SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

1.2 Spis części rysunkowej

Nr dokumentu	Tytuł
IP159_PW_SP_IIGM_38001	OPIS
IP159_PW_DR_IIGM_38001	RZUT RUROCIĄGU TLENU W TERENIE
IP159_PW_DR_IIGM_38002	SCHEMAT WYKOPU TLENOCIĄGU
IP159_PW_DR_IIGM_38003	PROFIL RUROCIĄGU TLENU DLA CZĘŚCI A BUDYNKU
IP159_PW_DR_IIGM_38004	PROFIL RUROCIĄGU TLENU DLA CZĘŚCI B BUDYNKU
IP159_PW_DR_IIGM_38005	RZUT TLENOWNI I STACJI ZGAZOWANIA TLENU
IP159_PW_DR_IIGM_38006	PRZEKROJE TLENOWNI I STACJI ZGAZOWANIA TLENU
IP159_PW_DR_IIGM_38007	RZUT POZIOMU -1
IP159_PW_DR_IIGM_38008	RZUT PARTERU
IP159_PW_DR_IIGM_38009	RZUT POZIOMU +1
IP159_PW_DR_IIGM_38010	RZUT POZIOMU +2
IP159_PW_DR_IIGM_38011	RZUT POZIOMU +3
IP159_PW_DR_IIGM_38012	RZUT POZIOMU +4
IP159_PW_DR_IIGM_38013	RZUT POZIOMU +5
IP159_PW_DR_IIGM_38014	RZUT SPRĘŻARKOWNI
IP159_PW_DR_IIGM_38015	RZUT POMIESZCZENIA AGREGATU PRÓŻNI
IP159_PW_DR_IIGM_38016	RZUT POMIESZCZENIA ŹRÓDŁA DWUTLENKU WĘGLA
IP159_PW_DR_IIGM_38017	SCHEMAT SYSTEMU ZASILANIA TLENU
IP159_PW_DR_IIGM_38018	SCHEMAT SYSTEMU ZASILANIA SPRĘŻONEGO POWIETRZA
IP159_PW_DR_IIGM_38019	SCHEMAT SYSTEMU ZASILANIA PRÓŻNI
IP159_PW_DR_IIGM_38020	SCHEMAT SYSTEMU ZASILANIA DWUTLENKU WĘGLA
IP159_PW_DR_IIGM_38021	AKSONOMETRIA INSTALACJI NA POZIOMIE -1
IP159_PW_DR_IIGM_38022	AKSONOMETRIA INSTALACJI NA PARTERZE
IP159_PW_DR_IIGM_38023	AKSONOMETRIA INSTALACJI NA POZIOMIE +1
IP159_PW_DR_IIGM_38024	AKSONOMETRIA INSTALACJI NA POZIOMIE +2
IP159_PW_DR_IIGM_38025	AKSONOMETRIA INSTALACJI NA POZIOMIE +3
IP159_PW_DR_IIGM_38026	AKSONOMETRIA INSTALACJI NA POZIOMIE +4
IP159_PW_DR_IIGM_38027	AKSONOMETRIA INSTALACJI NA POZIOMIE +5
IP159_PW_DR_IIGM_38028	TOPOLOGIA SYSTEMU SYGNALIZACJI
IP159_PW_DR_IIGM_38029	PRZEJŚCIA RUR PRZEZ PRZEGRODY ODDZIELENIA POŻAROWEGO

2 DOKUMENTY POWIĄZANE

2.1 Normy, standardy i inne odnośniki

Podstawą opracowania dokumentacji są:

- Materiały, wytyczne i zalecenia przekazane przez przedstawiciela inwestora;
- Obowiązujące przepisy prawa, w szczególności:
 - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 z późn. zmianami);
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zmianami)
 - Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012 poz. 462 z późn. zmianami);
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. 2015 poz. 2117);
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719);
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126).
 - Ustawa z dnia 20 maja 2010 r. o wyrobach medycznych (Dz.U. nr 107, poz. 679, z późn. zmianami);
 - Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 lutego 2016 r. w sprawie wymagań zasadniczych oraz procedur oceny zgodności wyrobów medycznych (Dz.U. 2016 nr 0 poz. 211);
 - Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 5 listopada 2010 r. w sprawie sposobu klasyfikowania wyrobów medycznych (Dz.U. 2010 nr 215 poz. 1416);
 - Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 lutego 2011 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać pod względem fachowym i sanitarnym pomieszczenia i urządzenia zakładu opieki zdrowotnej (Dz.U. 2011 nr 31 poz. 158);
 - Dyrektywa Rady 93/42/WE z dnia 14 czerwca 1993 r. dotycząca wyrobów medycznych (Dz.Urz.U.E.L.1993.169.1, z późn. zmianami);

- Polskie Normy, w szczególności:
 - Norma PN-EN ISO 7396-1:2010 pt. „Systemy rurociągowo do gazów medycznych. Część 1: Systemy rurociągowo do sprężonych gazów medycznych i próżni”, wraz z normami związanymi;
 - Norma PN-EN ISO 7396-2:2011 pt. „Systemy rurociągowo do gazów medycznych. Część 2: Systemy wyrzutowe odprowadzające zużyte gazy anestetyczne”, wraz z normami związanymi;

3 PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

3.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji gazów medycznych oraz sprężonego powietrza, obejmujący rozwiązania projektowe zasilania, rozprowadzania i odbiorów gazów. Opracowanie dotyczy instalacji następujących gazów medycznych: tlenu, dwutlenku węgla, sprężonego powietrza medycznego, sprężonego powietrza do napędu narzędzi chirurgicznych, próżni oraz instalacji odciągu zużytych gazów anestetycznych. Projektowane instalacje zaspokajać będą potrzeby Wielkopolskiego Centrum Zdrowia Dziecka (szpital pediatryczny).

3.2 Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje dobór technologii instalacyjnej - instalacje gazów medycznych, w tym głównie określenie systemów zasilania (źródła) tlenu, sprężonego powietrza, próżni i dwutlenku węgla, tras rurociągów rozprowadzających wszystkie gazy i lokalizacji ich punktów poboru, wraz z niezbędną sygnalizacją monitorującą i alarmową.

3.3 Funkcja i przeznaczenie

Instalacje gazów medycznych i próżni, jako system rurociągowy do gazów medycznych, służą do dostarczania gazów medycznych i próżni ze źródła gazu, poprzez rurociąg, do punktów poboru. Gazy medyczne, poprzez punkty poboru i ewentualnie podłączone urządzenia medyczne, służą lekarzom do wykonywania określonych zabiegów.

Instalacje gazów medycznych, wykorzystuje się w procesach leczniczych oraz w procesach wspomagających przeprowadzanie zabiegów i operacji głównie jako:

- O2 - procesy wspomagające oddychanie;
- A-5 - procesy wspomagające oddychanie, zabiegi anestezjologiczne, napęd punktów poboru AGSS;
- A-8 - napęd urządzeń chirurgicznych;
- VAC - napęd urządzeń do odsysania płynów ustrojowych pacjentów podczas trwania zabiegów;
- CO2 - zasilanie insuflatorów CO2;
- AGSS - system odciągu gazów anestetycznych służy do odprowadzenia zużytych gazów powstałych w wyniku przeprowadzania zabiegów ze znieczuleniem ogólnym.

4 DANE WEJŚCIOWE

Niniejsze założenia projektowe zostały sporządzone na podstawie rysunków architektonicznych obiektu, ustaleń z przedstawicielem Inwestora określającym technologię medyczną, oraz wymaganiami normy PN-EN ISO 7396-1:2010.

4.1 Rodzaje gazów

- Tlen medyczny (O₂);
- Dwutlenek węgla (CO₂);
- Sprężone powietrze medyczne (A-5);
- Sprężone powietrze do napędu narzędzi chirurgicznych (A-8);
- Próżnia (VAC)
- Zużyte gazy anestetyczne (AGSS).

UWAGA:

„Powietrze medyczne” jako wyrób medyczny nie został do tej pory zarejestrowany, dlatego dopuszcza się używanie sprężonego powietrza spełniającego wymagania normy PN-EN ISO 7396-1:2010.

Tabela 1. Wymagania czystości sprężonego powietrza wg PN-EN ISO 7396-1:2010

	Wartość
Stężenie tlenu	≥ 20,4% (ułamek objętościowy) ≤ 21,4% (ułamek objętościowy)
Całkowite stężenie oleju	≤ 0,1 mg/m ³ zmierzone pod ciśnieniem otoczenia
Stężenie tlenku węgla	≤ 5 ml/m ³
Stężenie dwutlenku węgla	≤ 500 ml/m ³
Zawartość pary wodnej	≤ 67 ml/m ³
Stężenie dwutlenku siarki	≤ 1 ml/m ³
Stężenie NO+NO ₂	≤ 2 ml/m ³

4.2 Wymagane parametry instalacji gazów medycznych CO₂, O₂, A-5, A-8, AGSS, VAC.

Charakterystyczne parametry poszczególnych instalacji zestawiono w tabeli poniżej:

Tabela 2. Parametry gazów zgodnie z normą PN-EN ISO 7396-1:2010:

Medium	Ciśnienie [kPa]	Przepływ obliczeniowy na jeden punkt poboru [dm ³ /min]
O ₂	400 ⁺¹⁰⁰ ₀	10, 15 lub 100 zależnie od typu pomieszczenia
A-5	400 ⁺¹⁰⁰ ₀	40
A-8	800 ⁺²⁰⁰ ₋₁₀₀	250÷350
VAC	≤ 60*	40 lub 80 zależnie od typu pomieszczenia
AGSS	-	80
CO ₂	400 ⁺¹⁰⁰ ₀	5, 10 lub 15 zależnie od typu pomieszczenia

* ciśnienie absolutne

Do określenia wymaganego zapotrzebowania na gazy wykonano obliczenia w oparciu o wytyczne:

- Standardu HTM 02/01:2006 Health Technical Memorandum Part A.
- Przedstawiciela Inwestora pełniącego na tym etapie funkcję kierownictwa obiektu.

Ze względu na charakter pracy obiektu na podstawie programu funkcjonalnego i w uzgodnieniu z kierownictwem obiektu przyjęto zapotrzebowanie gazów na poziomie:

Tlen medyczny:	2,60	m ³ / min;
Sprężone powietrze medyczne:	2,40	m ³ / min;
Sprężone powietrze narzędzi chirurgicznych:	0,61	m ³ / min;
Próżnia:	6,50	m ³ / min;
Zużyte gazy anestetyczne:	1,00	m ³ / min.

4.3 Źródła gazów medycznych

Dostosowując się do warunków przestrzenno-architektonicznych dla placówki medycznej ustalono z Inwestorem następujący sposób zaopatrywania instalację w gazy:

Tabela 2. Zestawienie źródeł:

Medium	Rodzaj urządzenia / opakowania
O ₂	Źródło główne - zbiornik ze skroplonym gazem, Źródło pomocnicze - butle ze sprężonym tlenem, źródło rezerwowe - butle ze sprężonym tlenem.
A-5/A-8	Źródło główne, pomocnicze i rezerwowe - sprężarki powietrza.
VAC	Źródło główne, pomocnicze i rezerwowe - 2 agregaty centralnej próżni.
AGSS	Instalacja A-5.
CO ₂	Źródło główne - butle ze sprężonym CO ₂ , Źródło pomocnicze - butle ze sprężonym CO ₂ , źródło rezerwowe - butle ze sprężonym CO ₂ .

5 ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE I TECHNOLOGICZNE

5.1 Charakterystyka instalacji, funkcja i przeznaczenie.

Instalacje gazów medycznych zaprojektowano zgodnie z aktualną normą, która określa standardy i sposób funkcjonowania instalacji gazów medycznych:

- Norma PN-EN ISO 7396-1:2010 pt. „Systemy rurociągowie do gazów medycznych. Część 1: Systemy rurociągowie do sprężonych gazów medycznych i próżni”, wraz z normami związanymi;
- Norma PN-EN ISO 7396-2:2011 pt. „Systemy rurociągowie do gazów medycznych. Część 2: Systemy wyrzutowe odprowadzające zużyte gazy anestetyczne”;

System rurociągowy instalacji gazów medycznych i próżni zaprojektowano jako jednostopniowy system rurociągowy rozprowadzający gazy medyczne.

5.1.1 Główne elementy instalacji

Instalacje gazów medycznych składają się z następujących elementów:

- Systemy zasilania gazów (3 niezależne źródła - główne, pomocnicze i rezerwowe);
- rurociągi rozprowadzające;
- strefowe zawory odcinające (główne zawory odcinające, zawory odcinające piony);
- skrzynki zaworowe kontrolno - alarmowe (SZKA);
- punkty poboru gazów.

Źródłem tlenu będzie zbiornik ze skroplonym gazem oraz baterie połączonych szeregowo butli gazowych usytuowane w projektowanym budynku tlenowni.

Źródłem dwutlenku węgla będą baterie połączonych szeregowo butli gazowych usytuowane w projektowanym pomieszczeniu rozprężalni CO₂.

Źródło sprężonego powietrza medycznego i powietrza do napędu narzędzi chirurgicznych składa się z trzech sprężarek powietrza, dwóch zbiorników buforowych, układu uzdatniania powietrza i tablicy redukcji ciśnienia sprężonego powietrza TR1-A5. Sprężarki stanowią trzy niezależne źródła sprężonego powietrza pracujące naprzemiennie, ich pracę reguluje sterownik nadrzędny, który włącza i wyłącza cyklicznie poszczególne maszyny w celu ich równomiernego zużycia oraz w przypadku awarii. Dla zoptymalizowania pracy dodatkowo przewidziano sterownik, który reguluje pracę zespołów uzdatniania powietrza. Dzięki temu urządzenia zużywają się równomiernie i nie wyłączają się w trakcie regeneracji złożeń.

System zasilania próżni stanowią dwa agregaty centralnej próżni (źródło główne, pomocnicze i rezerwowe), w skład każdego agregatu próżni wchodzi zbiornik buforowy, trzy pompy próżniowe i układ filtrów bakteryjnych. Od agregatów próżni zaprojektowano rurociągi wyrzutowe instalacji próżni wyprowadzone na zewnątrz budynku, które należy zabezpieczyć w sposób uniemożliwiający przedostanie się do rurociągu opadów atmosferycznych oraz innych zanieczyszczeń. Lokalizację wylotów z rurociągów wyrzutowych VAC wskazano w projekcie wentylacji.

Rurociągi rozprowadzające doprowadzają gazy do poszczególnych pomieszczeń. Instalacja rurociągową podzieloną jest na strefy za pomocą strefowych zaworów odcinających umieszczonych w skrzynkach zaworowych monitorująco - alarmowych. Każda skrzynka wyposażona jest oprócz zaworów odcinających w manometrię, przetworniki ciśnienia i przyłącza konserwacyjne (NIST). Podział instalacji pozwala na zamknięcie dopływu gazu lub niezależne zasilanie pojedynczej strefy w przypadku awarii lub konserwacji systemu. Skrzynki zamontowane zostaną na korytarzach w miejscach dostępnych dla obsługi. Dodatkowo dla systemu przewidziano konserwacyjne zawory odcinające całą instalację w budynku (Zawór Główny - ZG) oraz zawory odcinające poszczególne kondygnacje (Zawory Odcinające Piętra - ZOP).

Elementem kończącym instalację są punkty poboru gazów, służące do podłączenia urządzeń odbiorczych. Punkty poboru usytuowane są w pomieszczeniach gdzie odbywają się zabiegi medyczne, zgodnie z założeniami wstępnymi.

5.1.2 Instalacja odprowadzenia zużytych gazów anestetycznych AGSS

Instalacja odprowadzenia zużytych gazów anestetycznych AGSS składa się z następujących elementów:

- urządzenie generujące przepływ;
- rurociąg rozprowadzający;
- punkty poboru AGSS.

Urządzeniem generującym przepływ w instalacji AGSS jest eżektor zabudowany w każdym z punktów poboru napędzany sprężonym powietrzem z instalacji A-5. Punkty poboru wyposażone są w 2 przyłącza: dla sprężonego powietrza oraz dla odciągu gazów anestetycznych. Instalacja AGSS jest ściśle powiązana z instalacją A-5. Warunkiem poprawnej pracy systemu odprowadzenia zużytych gazów anestetycznych jest właściwe działanie instalacji sprężonego powietrza A-5.

Rurociąg odprowadzający gazy będzie wyprowadzony na zewnątrz budynku i zakończony w sposób uniemożliwiający przedostanie się do rurociągu opadów atmosferycznych oraz innych zanieczyszczeń. Lokalizację wylotu z rurociągu AGSS wskazano w projekcie wentylacji.

5.1.3 System monitorujący i alarmowy

System monitorujący i alarmowy spełnia następujące funkcje:

- kontrola sprawności poszczególnych źródeł gazów (główne, rezerwowe, pomocnicze) - dotyczy instalacji A-5, A-8 i VAC, CO₂, O₂
- kontrola ciśnienia w rurociągach,
- informowanie i alarmowanie obsługi technicznej i personelu medycznego o stanie ciśnienia w rurociągu gazów medycznych, opróżnieniu lub ewentualnym uszkodzeniu jakiegokolwiek źródła.

System monitorujący i alarmowy spełnia swoją funkcję poprzez sygnalizowanie czterech stanów systemu rurociągowego gazów medycznych:

1. sygnał informacyjny (stan normalnego działania systemu rurociągowego),
2. alarm eksploatacyjny (roboczy),
3. awaryjny alarm eksploatacyjny,
4. alarm kliniczny.

Sygnał informacyjny (1) przedstawia normalny stan działania systemu rurociągowego. Alarm eksploatacyjny (2) przedstawia stan, w którym jedno lub więcej źródeł nie pracuje (przyczynę należy określić), a personel techniczny powinien przedsięwziąć odpowiednie kroki do przywrócenia stanu normalnego

- **Panel redukcyjny ze zbiornika TR02A-O2**

wydajność katalogowa: 50 Nm³/h.

ciśnienie wej. max 16 bar.

ciśnienie wyj. 5 bar.

- **Tablica redukcyjna tlenu TR01B-O2:**

Butle gazowe o pojemności wodnej 50 dm³.

ciśnienie tlenu w butlach: 200 bar.

ilość butli źródło pomocnicze 24.

źródło rezerwowe 24.

ciśnienie wejściowe Tablicy: 200 bar.

ciśnienie wyjściowe Tablicy: 5 bar.

wydajność : 200 Nm³/h.

- **Panel redukcyjny ze zbiornika TR02B-O2**

wydajność katalogowa: 200 Nm³/h.

ciśnienie wej. max 16 bar.

ciśnienie wyj. 5 bar.

5.2.3 Instalacja sprężonego powietrza A-5, A-8 i wyrzutu zużytych gazów anestetycznych AGSS.

Wydajność źródła instalacji sprężonego powietrza:

Obliczono maksymalne sumaryczne chwilowe natężenie przepływu sprężonego powietrza z uwzględnieniem niejednoczesności poboru, które wynosi: 4 Nm³/min

Dobrano następujące wielkości źródeł:

Źródło główne, pomocnicze i rezerwowe: sprężarki powietrza o wydajności 4,84 m³/min przy ciśnieniu pracy 8 bar (dobór urządzeń uwzględnia straty związane z uzdatnianiem sprężonego powietrza).

Dobrano następujące urządzenia do eksploatacji źródeł:

- **Sprężarka powietrza**
typ/model: L26;
maksymalne ciśnienie robocze: 13 bar;
maksymalna wydajność: 4,84 Nm³/min;
moc silnika: 26 kW.
- **Zespół uzdatniania powietrza**
typ/model: DPS 25 BMH;
temp. punktu rosy: -40 °C;
maksymalna wydajność: 4,3 Nm³/min.
- **Zbiornik buforowy**
maksymalne ciśnienie robocze: 16 bar;
pojemność: 2000 dm³.
- **Sterownik instalacji**
typ/model: SmartAir Master.
- **Separator cyklonowy**
typ/model: X 066G.
- **Separator wody i oleju z kondensatu**
typ/model: Drukomat 4.

5.2.4 Instalacja próżni

Obliczono maksymalne sumaryczne chwilowe natężenie przepływu próżni z uwzględnieniem niejednoczesności poboru, które wynosi: $392 \text{ Nm}^3/\text{h}$.

Dobrano następujące wielkości źródeł:

- Źródło główne, pomocnicze i rezerwowe: agregat centralnej próżni wyposażony w 3 pompy próżniowe o wydajności 160 m³/h każda.
- Źródło główne, pomocnicze i rezerwowe: agregat centralnej próżni wyposażony w 3 pompy próżniowe o wydajności 250 m³/h każda.

Dobrano następujące urządzenia do eksploatacji źródeł:

- Agregat centralnej próżni AVA 400 producent: TEPRO SA;
typ/model: AVA 400(M);
zakres nastaw progów próżni: 0÷96 %;
typ pomp próżniowych: AT160B;

maksymalna wydajność jednej pompy: 160 Nm³/h;

moc silnika jednej: 4,0 kW;

Dobrano następujące urządzenia do eksploatacji źródeł:

- Agregat centralnej próżni AVA 700 producent: TEPRO SA;
typ/model: AVA 700(M);
zakres nastaw progów próżni: 0÷96 %;
typ pomp próżniowych: AT250B;
maksymalna wydajność jednej pompy: 250 Nm³/h;
moc silnika jednej: 5,5 kW;

5.3 Rurociągi

Rurociągi rozpraszające gazy medyczne muszą spełniać wymagania normy PN-EN ISO 7396:2010. Do budowy systemu rurociągowego gazów medycznych należy użyć rur miedzianych bez szwu gatunku Cu-DHP-R290 spełniających wymagania normy PN-EN 13348:2009 o składzie chemicznym:

- Cu + Ag: minimum 99,90%
- $0,015\% \leq P \leq 0,040\%$.

Deklarację zgodności potwierdzającą spełnienie wymagań normy PN-EN 13348:2009 Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Inwestorowi.

Zewnętrzna i wewnętrzna powierzchnia rur musi być gładka i czysta, szczególnie zwracać uwagę na zanieczyszczenia substancjami organicznymi (tłuszcze smary) które reagują z tlenem prowadząc do utleniania się materiału.

Tabela 3. Nominalne średnice zewnętrzne rur i grubość ścianek rur wykorzystanych w projekcie:

Średnica zewnętrzna [mm]	Grubość ścianki [mm]
8	1,0
12	1,0
15	1,0
22	1,0
28	1,0
35	1,5
42	1,5
54	2,0
76	2,0

5.4 Skrzynki zaworowe monitorująco-alarmowe (SZKA)

W wyznaczonych miejscach, granicach stref instalacji należy zabudować strefowe skrzynki zaworowe monitorująco-alarmowe SZKA, wyposażone w zawory odcinające, zestaw zasilania konserwacyjnego NIST, manometry do odczytu miejscowego ciśnienia panującego w instalacji, czujniki ciśnienia i miejscowe sygnalizatory alarmowe informujące o ciśnieniu za niskim lub za wysokim. Skrzynki powinny być zamykane i posiadać okno rewizyjne. Skrzynki zabudować należy w łatwo dostępnych miejscach na korytarzach zgodnie z rysunkami poszczególnych pięter.

Dobrano następujące skrzynki SZKA:

- **Skrzynka zaworowa (5 gazów)**

producent:	PRI Insmed Sp. z o.o.;
typ/model:	SZIAN-5(O2,CO2,A-5,A-8, VAC);
średnica przyłączy O2, CO2, A-5, A-8:	ø15 mm;
średnica przyłącza VAC:	ø22 mm;
napięcie zasilania (wbudowany sygnalizator PSG):	24 V AC;
szybkozłącze serwisowe:	tak;
Sygnalizator spadku/wzrostu ciśnienia:	światlno-dźwiękowy;
Oznaczenia na rysunkach:	SZKA-5.

- **Skrzynka zaworowa (4 gazy)**

producent:	PRI Insmed Sp. z o.o.;
typ/model:	SZIAN-4 (O2, CO2, A-5, VAC);
średnica przyłączy:	ø15 mm;
średnica przyłącza VAC:	ø22 mm;
napięcie zasilania (wbudowany sygnalizator PSG):	24 V AC;
szybkozłącze serwisowe:	tak;
Sygnalizator spadku/wzrostu ciśnienia:	światlno-dźwiękowy;
Oznaczenia na rysunkach:	SZKA-4.

- **Skrzynka zaworowa (3 gazy)**

producent:	PRI Insmed Sp. z o.o.;
typ/model:	SZIAN-3 (O2, A-5, VAC);
średnica przyłączy:	ø15 mm;
średnica przyłącza VAC:	ø22 mm;
napięcie zasilania (wbudowany sygnalizator PSG):	24 V AC;
szybkozłącze serwisowe:	tak;
Sygnalizator spadku/wzrostu ciśnienia:	światlno-dźwiękowy;
Oznaczenia na rysunkach:	SZKA-3.

- **Skrzynka zaworowa (3 gazy)**

producent:	PRI Insmed Sp. z o.o.;
typ/model:	SZIAN-3 (O2, A-8, VAC);
średnica przyłączy:	ø15 mm;
średnica przyłącza VAC:	ø22 mm;
napięcie zasilania (wbudowany sygnalizator PSG):	24 V AC;
szybkozłącze serwisowe:	tak;
Sygnalizator spadku/wzrostu ciśnienia:	światlno-dźwiękowy;
Oznaczenia na rysunkach:	SZKA-3.

- **Skrzynka zaworowa (2 gazy)**

producent:	PRI Insmed Sp. z o.o.;
typ/model:	SZIAN-2 (O2, VAC);
średnica przyłączy:	ø15 mm;
średnica przyłącza VAC:	ø22 mm;
napięcie zasilania (wbudowany sygnalizator PSG):	24 V AC;
szybkozłącze serwisowe:	tak;
Sygnalizator spadku/wzrostu ciśnienia:	światlno-dźwiękowy.
Oznaczenia na rysunkach:	SZKA-2.

5.5 Główny zawór odcinający

Dla zapewnienia możliwości odcięcia całej instalacji gazów medycznych w przypadku konieczności przeprowadzenia konserwacji, naprawy lub awarii instalacji zaprojektowano główne zawory odcinające montowane w skrzynkach ZG na poziomie piwnicy. Dobrano następujące skrzynki ZG:

- ZG-VAC (800x600x210 mm) - 2 x zawór kulowy DN40 z końcówkami do lutowania $\varnothing 54$ mm;

ZG-A5/A8 (800x800x210 mm) 2 x zawór kulowy DN32 z końcówkami do lutowania $\varnothing 35$ mm, 1 x zawór kulowy DN40 z końcówkami do lutowania $\varnothing 54$ mm;

ZG-O2 (800x600x210 mm) - 2 x zawór kulowy DN40 z końcówkami do lutowania $\varnothing 54$ mm.

Konstrukcja skrzynek składać się będzie z zaworów odcinających typu ZKM o średnicach nominalnych DN40, DN32. Zawory należy umieścić w wentylowanej skrzynce stalowej wyposażonej w drzwiczki zamykane na klucz.

Drzwiczki skrzynki powinny mieć konstrukcję zapewniającą szybki dostęp w przypadku awarii.

Na drzwiczkach skrzynki należy umieścić etykietę z następującym napisem:

UWAGA - Nie zamykać zaworów w żadnym wypadku z wyjątkiem sytuacji awaryjnych.

5.6 Punkty poboru

Parametry techniczne i sposób działania Punktów poboru gazów medycznych i próżni, powinny spełniać wymagania normy PN-EN ISO 9170-1:2009 pt. Punkty poboru dla systemów rurociągowych gazów medycznych -- Część 1: Punkty poboru sprężonych gazów medycznych i próżni.

Punkt poboru instalacji gazów medycznych składa się z dwóch części:

- blok podstawowy podłączony do rurociągu poprzez lutowanie,
- gniazdo - część przyłączeniowa podłączona do bloku podstawowego pozwalająca na dystrybucję gazów medycznych i próżni, gdy wtyk jest podłączony.

Punkt odcięcia gazów anestetycznych składa się z trzech części:

- korpus mosiężny galwanizowany;
- inżektor napędzany sprężonym powietrzem;
- gniazdo - część przyłączeniowa przeznaczona do odprowadzenia zużytych gazów.

Połączenie pomiędzy punktem poboru a wtykiem jest dedykowane i zaprojektowane w celu uniknięcia podłączenia urządzenia medycznego używającego innego gazu. Rozmieszczenie i rodzaj punktów poboru został ustalony z inwestorem i naniesiony na rzuty poszczególnych pięter.

Wszystkie punkty poboru posiadają w swojej budowie zawór zabezpieczający - otwarty, gdy wtyk jest podłączony i automatycznie zamknięty wraz z odłączeniem wtyku.

Dobrano następujące punkty poboru:

- **Punkty poboru gazów medycznych i sprężonego powietrza**

producent:	PRI Insmmed Sp. z o.o.;
typ/model:	PPI;
średnica przyłączy:	ø8 mm;
maksymalne ciśnienie robocze:	6 bar;

- **Punkty poboru sprężonego powietrza do napędu narzędzi chirurgicznych**

typ/model:	PPI;
średnica przyłączy:	ø8 mm;
maksymalne ciśnienie robocze:	12 bar;

- **Punkty poboru próżni**

typ/model:	PPI;
średnica przyłączy:	ø12 mm;
maksymalne ciśnienie robocze:	40 kPa ciśnienia absolutnego;

- **Punkty odciągu gazów anestetycznych**

producent:	PRI Insmmed Sp. z o.o.;
typ/model:	ODC;
średnica przyłącza sprężonego powietrza:	ø8 mm;
średnica przyłącza odprowadzenia gazów:	ø15 mm
zużycie sprężonego powietrza do napędu:	15 l/min.

5.7 Zestaw zasilania konserwacyjnego

Oprócz dedykowanych przyłączy konserwacyjnych w które wyposażone są wszystkie skrzynki SZKA dla instalacji O2, A-5 zaprojektowano zestaw zasilania konserwacyjnego NIST umożliwiający niezależne zasilanie podczas awarii, remontów lub konserwacji systemów zasilania. Zestawy zasilania konserwacyjnego umieszczone zostały na zewnętrznej ścianie budynku.

Każdy zestaw zasilania konserwacyjnego wyposażony jest w dedykowane połączenie wlotowe (NIST), zawór bezpieczeństwa, zawór zwrotny i zawór odcinający

5.8 System monitorujący i alarmowy

Sygnalizator stanu instalacji gazów medycznych jest urządzeniem elektronicznym zamontowanym na płycie drukowanej w technologii SMD. Sygnalizatory pozwalają na przekazanie informacji o ciśnieniu gazów medycznych w pomieszczeniach znajdujących się w pewnej odległości od skrzynek SZKA. Sygnalizatory zabudować należy w widocznych miejscach w: salach operacyjnych, salach wybudzeń oraz salach intensywnej terapii zgodnie z rzutami budynku i schematem topologii systemu sygnalizacji.

Dobrano następujące sygnalizatory stanu instalacji gazów medycznych:

- Sygnalizator stanu instalacji

producent:	PRI Insmmed Sp. z o.o.;
typ/model	PSW
dokładność sygnalizacji	$\pm 4\%$;
pobór mocy	ok. 2 W;
sygnalizator spadku/wzrostu ciśnienia:	światłno-dźwiękowy.

Instalację sygnalizacyjną łączącą skrzynki właściwe SZKA z sygnalizatorami należy wykonać za przy użyciu kabli typu YnTKSYekw2x2x0.8 mm².

6 PODSTAWOWE WŁASNOŚCI MEDIÓW

Własności fizykochemiczne gazów medycznych, zagrożenia i sposób postępowania z gazami zawarte są w załączonych kartach charakterystyki substancji chemicznych. Przed przystąpieniem do prac montażowych i użytkowania, należy się z nimi zapoznać i stosować do zaleceń.

7 KLASYFIKACJA INSTALACJI GAZÓW MEDYCZNYCH JAKO WYROBU MEDYCZNEGO

Zgodnie z Ustawą o Wyrobach Medycznych z dnia 20.05.2010 (Dz. U. nr 107 poz. 679), Dyrektywą Medyczną 93/42/EWG i Rozporządzeniem Ministra Zdrowia w sprawie sposobu klasyfikowania wyrobów medycznych z dnia 5.11.2010 r. (Dz. U. nr 215 poz. 1416) System rurociągowy do gazów medycznych jest wyrobem medycznym klasy IIb, reguła 2.9.11.12, jak każdy wyrób medyczny, aby mógł być wprowadzony do używania, zgodnie art. 11 Ustawy o Wyrobach Medycznych, musi

być oznaczony znakiem CE i zgodnie z art. 58 Ustawy o Wyrobach Medycznych musi być zgłoszony do Rejestru Wyrobów Medycznych.

8 WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANO-MONTAŻOWYCH

8.1 Zagadnienia montażowe i prowadzenia rurociągów

8.1.1 Prowadzenie rurociągów

Wymagania, które należy spełnić podczas montażu instalacji:

- wszystkie rury użyte do budowy instalacji powinny być wykonane i przebadane zgodnie z normą PN-EN 13348:2009 oraz posiadać odpowiednie certyfikaty i atesty materiałowe;
- przy przerwach w układaniu rur należy dokładnie zabezpieczyć końcówki rurociągów, stosując zaślepki, korki albo króćce z kołnierzem;
- rurociągi należy prowadzić natynkowo w przestrzeni nad sufitem podwieszanym lub podtynkowo w bruzdach ściennych.
- Instalacje należy prowadzić równolegle względem siebie, mocując do stałych i stabilnych elementów konstrukcyjnych budynku, takich jak: ściany, słupy, stropy, belki stropowe, itp.
- rury przed ich bezpośrednim użyciem do montażu lub układania należy wewnątrz i na stykach starannie oczyścić; rury pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać;
- zachować odległość rurociągów od przewodów elektrycznych, puszek, łączników, gniazd umożliwiającą swobodny ich serwis. Rurociągi i instalacje elektryczne powinny przebiegać w osobnych kanałach albo w odległości większej niż 50 mm od siebie;
- jeśli istnieje konieczność prowadzenia rurociągów natynkowo, należy zabezpieczyć je w taki sposób, aby nie uległy uszkodzeniom mechanicznym, które mogą być spowodowane przez mobilny sprzęt medyczny;
- elementy rurociągu wchodzące w kontakt z gazem medycznym powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem podczas ich instalacji;
- przejścia rurociągów przez ściany i stropy należy wypełnić masą uszczelniającą o odporności ogniowej co najmniej takiej samej jak ściana lub strop;
- rurociągów nie wolno instalować w szybach wind;
- w najniższych punktach pionów instalacyjnych zamontować odwadniacze;

- nie dopuszcza się wykorzystywania rurociągów gazów medycznych, jako podpory dla innych rurociągów lub kanałów kablowych ani wspierania się na nich;
- uchwyty wykorzystane jako podparcia powinny być wykonane z materiałów niekorozyjnych, albo zabezpieczone przed korozją. W miejscu, gdzie rurociągi krzyżują się z instalacjami elektrycznymi rurociąg powinien być osłonięty rurą ochroną w ten sposób, że krańce rury ochronnej będą oddalone od instalacji o 100 mm;
- maksymalne odstępy między podparciami rurociągów nie powinny przekraczać wartości podanych poniżej:

Tabela 4. Maksymalne dopuszczalne odstępy między podparciami rurociągów

Średnica zewnętrzna rur [mm]	Maksymalna odległość pomiędzy podporami [m]
do 15	1,5
22 do 28	2,0
35 do 54	2,5
76	3

8.1.2 Łączenie rurociągów

Wszystkie rurociągi gazów medycznych, wykonać jako miedziane łączone metodą lutu twardego. Lut powinien być tzw. bezkadmowy, tj. zawierać mniej niż 0,025% kadmu (ułamek masowy). Zaleca się zastosowanie lutu srebrnego LS-45. Lutować w osłonie gazu obojętnego (argon lub azot).

Do podłączenia innych elementów instalacji (urządzeń i armatury) mogą być stosowane podłączenia kołnierzowe lub gwintowane.

8.1.3 Znakowanie rurociągów

Na rurociągach gazu umieścić naklejki szerokości min. 40 mm, z napisem nazwy gazu wzdłuż osi rurociągu oraz naniesioną strzałką zgodnie z kierunkiem przepływu medium. Napisy należy wykonać z użyciem liter o wysokości nie mniejszej niż 6 mm. Odstępy między opaskami nie powinny przekraczać 10 m. Ponadto oznaczenia należy umieścić w pobliżu zaworów odcinających, rozgałęzień, zmian kierunku oraz przed i za przejściami przez ściany.

Wszystkie urządzenia i armaturę należy wyposażyć w prostokątne tabliczki lub naklejki z odpowiednim symbolem.

Dla oznaczeń gazów medycznych przyjmuje się oznaczenia kolorami, zgodne z normami PN-EN ISO 5359:2008 i PN-EN ISO 1089:2004 (Tablica A.1), które są następujące:

- O₂ - biały;
- CO₂ - szary;
- A-5 - czarno-biały;
- A-8 - czarno-biały;
- VAC - żółty
- AGSS - magenta (np. 3050-R40B, zgodnie z SS 01 91 02);

8.1.4 Próby instalacji

Przed dopuszczeniem do eksploatacji instalacji gazów medycznych (O₂, CO₂, A-5, A-8, AGSS i VAC) należy wykonać następujące próby i badania zgodnie z normą PN-EN ISO 7396-1:2010:

- a) badania szczelności i wytrzymałości mechanicznej (przed zakryciem instalacji i po zakryciu instalacji);
- b) badania strefowych zaworów odcinających pod kątem szczelności i zdolności zamykania oraz sprawdzenie prawidłowego przyporządkowania do stref i prawidłowej identyfikacji;
- c) badania na obecność połączeń krzyżowych;
- d) badanie na obecność zatorów i badania przepływu;
- e) sprawdzenie punktów poboru oraz przyłączy NIST pod kątem ich działania mechanicznego, dedykowalności gazu oraz identyfikacji;
- f) badania lub sprawdzenia wydajności systemu;
- g) badania ciśnieniowych zaworów bezpieczeństwa jeżeli zawory nie zostały zamontowane jako nowe i nie posiadały aktualnych dokumentów poświadczających ich nastawę;
- h) badania wszystkich źródeł zasilania;
- i) badania systemów monitorujących i alarmowych;
- j) badanie na obecność zanieczyszczenia cząstkami stałymi;
- k) napełnienie rurociągu gazem przeznaczenia;
- l) badanie dedykowalności gazu oraz identyfikacji.

Dla instalacji wyrzutowej odprowadzającej zużyte gazy anestetyczne należy przeprowadzić próby i badania zgodnie z PN-EN ISO 7396-1:2010:

- m) kontrola i badanie szczelności;
- n) kontrola oznakowania i odstępów między podparciami systemu rurociągowego;

- o) przegląd sprawności mechanicznej i czystości punktów poboru;
- p) badanie połączeń krzyżowych;
- q) badania sprawności urządzeń generujących przepływ;
- r) badania ciśnienia i przepływu w punktach poboru;
- s) kontrola zrzutów systemu wyrzutowego AGS;
- t) kontrola identyfikacji i oznakowania punktów poboru.

Dopuszcza się przeprowadzania poszczególnych prób w formie częściowej podczas odbiorów etapowych instalacji (np. przed zakryciem instalacji).

Na czas wykonania prób rurociągów punkty poboru należy oznaczyć - za pomocą etykiety - w celu wskazania, że system rurociągowy jest w trakcie przeprowadzania prób i nie jest możliwe jego użycie.

Po wykonaniu prób należy sporządzić protokół z ich przeprowadzenia, zawierający wyniki prób, a następnie przekazać Inwestorowi.

W przypadku zauważenia nieszczelności instalacji czy armatury należy sprawdzić ich przyczynę i w razie konieczności wymienić dany odcinek rurociągu bądź armaturę na nowe przed dopuszczeniem instalacji do ruchu. Po usunięciu nieszczelności należy ponownie przeprowadzić próby ciśnieniowe wymienionych odcinków rurociągów lub fragmentów nieszczelnej instalacji.

Po wykonaniu prób należy:

- sporządzić protokół z ich przeprowadzenia;
- sprawdzić szczelność połączeń wyłączonych z próby poprzez spryskanie środkiem pianotwórczym i obserwację tych połączeń

8.1.5 Odbiór końcowy instalacji

W trakcie odbioru należy dokonać oceny zgodności wykonania instalacji z dokumentacją projektową oraz sprawdzić dokumentację odbiorową.

Dokumentacja odbiorowa powinna zawierać:

- wymagane uprawnienia osób do wykonywania instalacji gazowych;
- protokół badań wg punktów;
- protokół ze skuteczności uziemienia instalacji;
- instrukcję obsługi urządzeń;
- instrukcję eksploatacji instalacji;
- deklarację zgodności CE instalacji gazów medycznych;
- atesty materiałowe, rur i armatury zaworowej;
- karty techniczne armatury i urządzeń zainstalowanych na rurociągach;
- rysunki powykonawcze w przypadku znacznych odstępstw od projektu.

9 WYTYCZNE BRANŻOWE

9.1 Wytyczne budowlano-konstrukcyjne

Zbiornik kriogeniczny na ciekły tlen należy posadowić na fundamencie o wymiarach min. 3,0 x 3,0 m. Stacja zgazowania (zbiornik i parownica posadowione na fundamencie) powinna zostać ogrodzona (brak dostępu osób niepowołanych) i oświetlona.

Teren wokół stacji zgazowania w odległości nie mniejszej niż 5 m od fundamentu zbiornika należy wykonać z warstwy materiału niezawierającej substancji organicznych (np. kostka betonowa lub płukany żwir) o głębokości ok. 15 cm.

Tankowanie zbiornika odbywa się poprzez dowóz cysterną ciekłego gazu i podłączenie do zbiornika. Należy zapewnić możliwość dojazdu cysterny o max dopuszczalnej masie całkowitej 40 t (gabaryty i masa cysterny uzależnione od dostawcy gazu) do zbiornika i podłączenie do zasilania (skrzynka elektryczna). Odległość króćców zbiornika od cysterny nie powinna być dłuższa niż 3 m. Stanowisko cysterny powinno być tak usytuowane aby tankowanie nie powodowało zablokowania dróg pożarowych.

W budynku tlenowni należy zapewnić:

wysokość w świetle pomieszczenia nie mniejszą niż 2,5 m;

swobodny wjazd dla wózków butlowych, drzwi otwierane na zewnątrz, zamykane na klucz o szerokości min. 120 cm (140 cm, jeśli przewiduje się użytkowanie wiązek butli);

nachylenie posadzki 1% w kierunku wyjścia;

posadzkę betonową nieśliską o wytrzymałości na zmienny nacisk 2000 kg/m², odporną na przetaczanie butli ostrą krawędzią.

Pomieszczenie tlenowni powinno być zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych.

Należy zapewnić, aby drzwi do pomieszczenia agregatu próżni umożliwiły umieszczenie w pomieszczeniu zbiornika poziomego o wymiarach $\varnothing 1200$ x dł. 2800. Pomieszczenie powinno być zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych.

Należy zapewnić, aby drzwi do pomieszczenia sprężarkowni umożliwiły umieszczenie w pomieszczeniu zbiornika buforowego o wymiarach $\varnothing 1210$ x wys. 2340 mm oraz sprężarek powietrza o wymiarach dł. 1345 x szer. 880 x wys. 1612 mm. Pomieszczenie powinno być zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych.

Dla wyżej wymienionych urządzeń należy zapewnić drogę transportową o odpowiedniej szerokości od wejścia do budynku do pomieszczeń.

Dla rurociągów instalacji gazów medycznych przewidzieć szachty do prowadzenia między kondygnacjami. Wszystkie przejścia przez ściany szachtu należy wykonać jako ppoż.

Należy przewidzieć bruzdy oraz otwory w ścianach dla potrzeb prowadzenia rurociągów instalacji gazów medycznych.

9.2 Wytyczne elektryczne

Należy doprowadzić zasilanie w energię elektryczną do następujących urządzeń:

- sprężarki powietrza (3 szt.): 3~ 400 V; 26 kW
jednocześnie pracuje tylko jedna sprężarka;
zasilanie przewodem 4x10 mm²;
- zespoły uzdatniania powietrza (2 szt.): 230V/50Hz; ~50 W
jednocześnie pracuje tylko jeden zespół;
zasilanie przewodem 3x1,5 mm²;
- sterownik nadrzędny sprężarek: 230V/50Hz; ~25 W;
- sterownik zespołów uzdatniania: 230V/50Hz; ~25 W;
- automatyczne zawory spustu kondensatu (9 szt.): 230V/50Hz;
- agregat centralnej próżni AVA 400(M):
 - 3~ 400 V; 12 kW
 - 3 pompy próżniowe, ale jednocześnie pracuje tylko jedna, z mocą ok ~4 kW
- agregat centralnej próżni AVA 700(M):
 - 3~ 400 V; 17 kW
 - 3 pompy próżniowe, ale jednocześnie pracuje tylko jedna, z mocą ok ~6 kW
- skrzynki SZKA: 24 V AC; ~20 W
- tablica rozprężania tlenu 230V/50Hz; 30 W;
- tablica rozprężania dwutlenku węgla 230V/50Hz; 30 W;

System monitorujący i alarmowy należy podłączyć zarówno do normalnego jak i awaryjnego zasilania elektrycznego oraz przewidzieć oddzielne zabezpieczenie elektryczne.

Dla wyeliminowania zagrożenia porażenia prądem elektrycznym oraz działaniem elektryczności statycznej wszystkie urządzenia i rurociągi instalacji technologicznych należy uziemić zgodnie z obowiązującą normą, wykorzystując przewidzianą dla budynku instalację ochronną.

W sprężarkowni powinna być skrzynka rozdzielcza z zabezpieczeniami i wyłącznikiem głównym. Bezpieczniki indywidualnie do każdego odbiornika poza spustami kondensatu, które można podłączyć pod jeden bezpiecznik. Przewodów sterowniczych nie należy prowadzić w korytach przewodów zasilających. Jeżeli równolegle to w pewnej odległości. Skrzyżowania przewodów sterowniczych z zasilającymi pod kątem prostym.

W sprężarkowni, tlenowni i pomieszczeniu agregatu należy zaprojektować i zamontować oświetlenie umożliwiające obsługę urządzeń.

Na fundamencie zbiornika należy zaprojektować rozdzielnię elektryczną wyposażoną w gniazda wtykowe:

- 3 x400 V - do zasilania pompy cysterny tankującej zbiornik, zabezpieczenie 63 A,
- 230 V, 50 Hz, 3 kW - do zasilania elektronarzędzi na potrzeby serwisowania stacji,

Należy przyjąć, że silnik elektryczny pompy przeznaczonej do przetaczania gazów z cysterny do zbiornika ma moc znamionową 22kW i wyposażony jest w zabezpieczenia termobimetalowe i zwarciovowe oraz w urządzenia łagodnego startu.

Teren zbiornika powinien być oświetlony, oświetlenie powinno zapewnić możliwość obsługi zbiornika w godzinach wieczornych i nocnych.

9.3 Wytyczne dla wentylacji

W sprężarkowni zalecana temp. powietrza wynosi $15\div 35^{\circ}\text{C}$ (min 1°C , max 40°C). Należy zastosować wentylatory wyciągowe sterowane czujnikiem temp. otoczenia.

Wymagany przez producenta strumień powietrza, jaki musi zostać doprowadzony do sprężarkowni wynosi $4860\text{ Nm}^3/\text{h}$. Należy przewidzieć czerpnię dla pomieszczenia sprężarkowni, która zapewni wymagany strumień powietrza nawiewanego.

W pomieszczeniu przeznaczonym na agregat próżni należy zapewnić wentylację grawitacyjną, wykonaną zgodnie z obowiązującymi przepisami. Należy utrzymywać następujące parametry powietrza:

- Temperatura: $10\div 35^{\circ}\text{C}$;
- Wilgotność względna: $20\div 70\%$.

W pomieszczeniu z butlami CO_2 należy wykonać wentylację mechaniczną o wydajności 10 wym/h. Kanały (kratki) wyciągowe zlokalizować przy posadzce a nawiewne pod stropem.

W tlenowni należy zapewnić wentylację bytową zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wentylację awaryjną sprzężoną z systemem detekcji tlenu na wypadek wycieku tlenu wskutek powstania nieszczelności instalacji. Wentylacja awaryjna powinna być wyposażona w dwie kratki wywiewne umieszczone na wysokości nie większej niż 30 cm ponad poziomem posadzki oraz dwie kratki nawiewne zlokalizowane nie niżej niż 30 cm poniżej poziomu sufitu. Załączenie instalacji wentylacji awaryjnej powinno następować po przekroczeniu progu ponad 22% stężenia tlenu w powietrzu.

W budynku tlenowni zapewnić instalację ogrzewania zapewniającą utrzymanie temperatury na poziomie +12 °C.

9.4 Wytyczne dla instalacji wod-kan

W pomieszczeniu sprężarkowni w pobliżu separatora wody i oleju z kondensatu należy zaprojektować kratkę odpływową. Do kanalizacji odprowadzana będzie oczyszczona woda bez zawartości cząstek oleju ilość odprowadzanej wody nie powinna przekroczyć 4 dm³/h.

9.5 Wytyczne akustyczne

Poziom hałasu agregatu próżni - 75 dBa.

Poziom hałasu sprężarek powietrza - 68 dBa (wg PN8NTC2.3 pomiar z 1 m, w polu swobodnym).